

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN
Proof-reading of Examination Question Paper

Untuk Kegunaan Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.
Use separate proforma for each Question Paper

Kepada : Ketua Penolong Pendaftar
Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :

Kod Kursus : EBB 443/3 Tajuk Kursus : Seramik Teknikal
Course Code Course Title
Technical Ceramics

Jangka Masa Peperiksaan : 3 Jam Bilangan Muka Surat Bertaip : 11 Muka Surat Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan
Duration of Examination Number of typed pages Pages Number of questions required to be answered Questions

Soalan-soalan dijawab atas : <i>Questions to be answered in :</i>	BUKU JAWAPAN <i>Answer Book</i>	OMR <i>OMR Form</i>	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN <i>Answer In Question Paper</i>
Sila (✓) Please (✓)	✓		

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.

Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing.

Nama Pemeriksa : HOSNADITA MUSAHMO Tandatangan : [Signature] Tarikh : 24/10/16
Name of Examiner(s) Signature Date
Huruf Besar Zainovia Lockman [Signature] 26/10/16
In Block Capitals
Zainul Arifin Ahmad [Signature] 28/10/2016

Tandatangan dan Cop Rasmi [Signature] Tarikh : 14/11/16
Signature and Official Stamp Date
DEKAN/PENGARAH PROFESOR DR ZUHAILAWATI HUSSAIN
Dean/Director Dekan
P. Peng. Kej. Bahan & Sumber Mineral
Kampus Kejuruteraan
Universiti Sains Malaysia

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menyediakan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isi kandungan kertas soalan peperiksaan berkenaan.
NOTE : *Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper.*

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2016/2017 Academic Session

December 2016 / January 2017

EBB 443/4 – Ceramic Technical [Seramik Teknikal]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains ELEVEN printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

Arahan: Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

1. [a] Explain why does a glass melting furnace require different types of refractory materials compared to a rotary kiln in Portland cement factory?

Mengapakah sebuah tangki peleburan kaca memerlukan jenis bahan refraktori yang berlainan berbanding dengan tanur berputar di kilang simen Portland?

(30 marks/markah)

- [b] List the critical microstructural factors that affects the refractoriness of basic refractories such as silicate bonded MgO?

Senaraikan faktor-faktor mikrostruktur genting yang memberi kesan kepada sifat-sifat kerefraktorian refraktori basic seperti MgO terikat silikat?

(30 marks/markah)

- [c] Increasing temperatures and more severe environments of liquid metal processing have led to a decline usage of acid aluminosilicate refractories. How this serious problem can be addressed?

Peningkatan suhu dan persekitaran melampau ketika memproses leburan logam menyebabkan penggunaan refraktori aluminosilikat asid semakin berkurangan. Bagaimanakah masalah yang serious ini boleh diatasi?

(40 marks/markah)

2. [a] Explain why liquid phase sintering is sometimes preferable to sinter ceramic materials.

Terangkan mengapakah persinteran fasa cecair kadang kala menjadi pilihan untuk pensinteran bahan seramik.

(25 marks/markah)

- [b] Describe how the grain growth behavior of materials is influenced by the sintering heating rate.

Terangkan bagaimana kelakuan tumbesaran butir sesuatu bahan dipengaruhi oleh kadar pemanasan pensinteran?

(25 marks/markah)

- [c] Explain the restrictions, limitations or disadvantages of the higher heating rate compared to lower rate during sintering application?

Terangkan halangan atau had atau keburukan penggunaan kadar pemanasan yang tinggi berbanding kadar yang rendah ketika pensinteran?

(25 marks/markah)

- [d] Outline the different mechanisms that govern solid-state sintering compared to liquid-phase sintering which joins the grains in a ceramic.

Gariskan perbezaan mekanisme-mekanisme yang mengawal pensinteran keadaan pepejal berbanding pensinteran fasa cecair yang menggabungkan butir-butir di dalam sesuatu seramik.

(25 marks/markah)

3. [a] Sketch a curve of densification vs. time of liquid phase sintering and identify the location of each sintering stage on that curve. Sketch the microstructural changes in each stage and describe the physical mechanisms that cause those changes.

Lakarkan satu keluk penumpatan berbanding tempoh untuk pensinteran fasa cecair dan kenalpasti kedudukannya untuk setiap tahap berkaitan. Lakarkan perubahan-perubahan mikrostruktur pada setiap tahap dan huraikan mekanisme-mekanisme fizikal yang menyebabkan perubahan-perubahan tersebut.

(25 marks/markah)

- [b] Draw a schematic diagram of two or three powdered particles sintered via a solid state sintering process. Use the schematic diagram to indicate the movement of the material during sintering, differentiating between the two primary transport mechanisms. Which transport mechanism is most relevant for making dense alumina (as an example).

Lakarkan rajah skematik untuk dua atau tiga partikel serbuk yang disinter secara pensinteran keadaan pepejal. Gunakan rajah skematik untuk menunjukkan pergerakan bahan ketika pensinteran, bezakan di antara dua mekanisme-mekanisme pengangkutan yang utama. Mekanisme pengangkutan yang manakah yang paling utama untuk menumpatkan alumina (sebagai contoh).

(25 marks/markah)

- [c] Why is it quite impossible to produce zero porosity when ceramic products are sintered via solid state sintering?

Mengapakah agak mustahil untuk menghasilkan keliangan sifar apabila produk-produk seramik disinter menggunakan kaedah pensinteran keadaan pepejal?

(25 marks/markah)

...5/-

- [d] In solid state sintering, what are the various approaches to inhibit the grain growth for solid state sintering. Explain with relevant sketches.

Dalam pensinteran keadaan pepejal, apakah pelbagai pendekatan yang digunakan untuk merencatkan pertumbuhan butir untuk pensinteran keadaan pepejal. Berikan penjelasan menggunakan lakaran yang sesuai.

(25 marks/markah)

4. [a] The success of every ceramic product is significantly influenced by the properties of raw materials used in powder form. Outline six (6) powder characteristics and their desired properties.

Kejayaan setiap hasilan seramik sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat bahan mentah yang digunakan dalam bentuk serbuk. Gariskan dan huraikan enam (6) ciri-ciri dan sifat-sifat yang diperlukan.

(20 marks/markah)

- [b] Inclusion may purposely or unintentionally occur in ceramic body. However the occurrence of inclusion will affect the properties of ceramic body. Discuss it.

Bendasing boleh wujud secara sengaja atau tak sengaja dalam jasad seramik. Walaubagaimanapun kehadiran bendasing akan mempengaruhi sifat-sifat jasad seramik. Bincangkan.

(30 marks/markah)

- [c] Failure in ceramics material is well represented by Griffith's Criterion for Fracture. The occurrence of fracture usually initiates from flaws which were considered to be statistical phenomena. Therefore, the strength of ceramics was described by a probability function (statistics) namely Weibull statistics. Explain the Griffith's Criterion and briefly describe on "Weakest Link Assumption" developed by Weibull.

Kegagalan dalam bahan seramik telah diwakili dengan baik oleh "Griffith's Criterion" bagi patah. Kewujudan patah pula selalunya bermula dari kecacatan yang sedia ada secara statistik. Oleh itu, kekuatan bagi seramik telah dihuraikan melalui kebarangkalian fungsi (statistik) yang dinamakan Statistik Weibull. Terangkan tentang "Griffith's Criterion" dan huraikan dengan ringkas tentang "Weakest Link Assumption" yang dibangunkan oleh Weibull.

(50 marks/markah)

5. [a] Using appropriate diagram, explain the toughening mechanisms below:
- (i) Transformation toughening
 - (ii) Micro-crack toughening
 - (iii) Wake toughening

Menggunakan gambarajah yang bersesuaian, huraikan mekanisma-mekanisma pengliatan di bawah:

- (i) *Pengliatan penjelmaan*
- (ii) *Pengliatan retakan mikro*
- (iii) *Pengliatan keracak*

(60 marks/markah)

- [b] Pure Zirconia (ZrO_2) is not suitable for mechanical and engineering applications due to certain phenomenon occurring during temperature change. However, this phenomenon contributed to one of the toughening mechanisms in ZrO_2 . Discuss the phenomenon and name the toughening mechanism involved.

Bahan zirkonia (ZrO_2) tulen tidak sesuai digunakan bagi aplikasi mekanikal dan kejuruteraan disebabkan satu fenomena yang berlaku semasa perubahan suhu. Namun fenomena tersebut telah menyumbang kepada salah satu mekanisma pengliatan ZrO_2 . Bincangkan fenomena tersebut dan namakan mekanisma pengliatan yang terlibat.

(30 marks/markah)

- [c] There are three general classes of carbides; ionic carbides, covalent carbides and interstitial carbides. Specifically described on covalent carbide.

Terdapat tiga kelas umum bagi karbida; karbida ionik, karbida kovalen dan karbida celahan. Terangkan secara spesifik tentang karbida kovalen.

(10 marks/markah)

6. [a] Defects are required for some oxide material so that they can display certain set of properties needed for electronic applications. Answer the following questions:

Kecacatan diperlukan pada bahan oksida untuk mereka mempamerkan ciri-ciri yang perlu untuk aplikasi elektronik. Jawab soalan di bawah:

- (i) Most oxide semiconductors do not have high number of intrinsic electrons or holes, describe how defects can be induced to produce extrinsic electrons or holes in an oxide semiconductor?

Kebanyakan semikonduktor oksida tidak mempunyai bilangan elektron atau lohong yang tinggi, terangkan bagaimana kecacatan boleh diperkenalkan untuk menghasilkan elektron atau lohong ekstrinsik di dalam semikonduktor oksida?

(20 marks/markah)

- (ii) When CaO is added to ZrO₂, a solid solution will form. By using a Kröger-Vink equation, write a defect equation of this ceramic oxide then describe how fast ionic conductor can be achieved.

Apabila CaO ditambah di dalam ZrO₂, larutan pepejal akan terbentuk. Dengan menggunakan persamaan Kröger-Vink tuliskan persamaan kecacatan untuk oksida seramik ini dan terangkan bagaimana untuk menghasilkan konduktor ionik laju.

(30 marks/markah)

- [b] Verify whether each of the following statement is right or wrong by writing a note on each statement defending your answer.

Buatkan pengesahan terhadap pernyataan di bawah dengan menulis satu nota untuk mempertahankan jawapan anda.

- (i) High electrical conductivity ceramic is needed for heating element purposes.

Seramik yang berkonduksi elektrik tinggi diperlukan untuk penghasilan element pemanas.

(10 marks/markah)

- (ii) TiO has high conductivity.

TiO mempunyai kekonduksian tinggi.

(10 marks/markah)

- (iii) A Y-123 superconductor is a low temperature superconductor.

Y-123 adalah superkonduktor bersuhu rendah.

(10 marks/markah)

- [c] Sketch an equilibrium phase diagram of a $Pb(Zr_xTi_{1-x})O_3$ and label ferroelectric, antiferroelectric and paraelectric regions in the phase diagram.

Lakarkan satu gambarajah fasa dalam keseimbangan untuk $Pb(Zr_xTi_{1-x})O_3$ dan labelkan kawasan feroelektrik, antiferoelektrik dan paraelektrik di dalam gambarajah fasa ini.

(20 marks/markah)

7. [a] Zirconia is a ceramic material used as an ionic conductor for oxygen sensor in automotive application.

Zirkonia adalah bahan seramik yang digunakan sebagai konduktor ionik untuk pengesan oksigen di dalam aplikasi automotif.

- (i) Explain the operation of the sensor by sketching the device indicating the position of zirconia.

Terangkan operasi sensor ini dengan memberikan satu lakaran peranti dengan menunjukkan posisi zirkonia.

(20 marks/markah)

- (ii) Describe how defective zirconia can be achieved to produce super ionic conductor for this sensor. Use Kröger-Vink equation to describe your answer.

Terangkan bagaimana zirkonia tercacat boleh diperolehi untuk menghasilkan konduktor ionik untuk pengesan ini. Gunakan persamaan Kröger-Vink untuk menerangkan jawapan anda.

(20 marks/markah)

- [b] Describe how to determine if a material is: (a) piezoelectric, (b) pyroelectric and (c) ferroelectric. Provide an example of a material possessing the properties above in your answer.

Terangkan bagaimana untuk menentukan jika sesuatu bahan itu adalah (a) pizelektrik, (b) piroelektrik dan (c) feroelektrik. Berikan satu contoh bahan yang mempunyai ciri-ciri di atas di dalam jawapan anda.

(20 marks/markah)

- [c] In producing a high current carrying superconductor, biaxially texturing of a cuprate superconductor is required. Describe why biaxially texturing is needed and how can it be achieved.

Dalam penghasilan superkonduktor yang membawa arus elektrik yang tinggi, tekstur dwipaksi pada superkonduktor kuprat diperlukan. Terangkan mengapa tekstur dwipaksi diperlukan dan bagaimana tekstur ini boleh dihasilkan.

(20 marks/markah)

- [d] Elaborate two important engineering considerations in selecting dielectric for capacitor application.

Uelaskan dua pertimbangan kejuruteraan yang penting dalam pemilihan dielektrik untuk aplikasi kapasitor.

(20 marks/markah)